

موقع التحكم من التاء الى الميم هو الموقع الاول عربياً فى شرح التحكم الالى من الصفر حتى الاحتراف عن طريق الدروس الدورية فى شرح كل ماهو جديد وحصرى فى الكلاسيك كنترول والتحكم الالى وانظمة PLC و الاسكادا SCADA AND DCS والدريف بانواعه عن طريق الدورات والكورسات المجانية بالاضافة للكثير من الكتب الهامة والكتب الحصرية والخاصة بموسوعة التحكم من التاء الى الميم وموسوعة الف باء وهى حصرية على موقع التحكم من التاء الى الميم
كما يشرح الموقع باستفاضة التبريد والتكييف والمولدات الكهربية والغلايات البخارية والضواغط الهوائية والمصاعد بالاضافة الى دورات HVAC والديستريبوشن والتيار الخفيف ومشاريع التخرج المختلفة

https://control-a2z.blogspot.com/

موقع التحكم من التاء الى الميم مدعوم بواسطة مهندس ايمن ياسر عبدالعزيز






















أساسيات تقنية تكييف الهواء

دورات تكييف الهواء

دورات تكييف الهواء

٥

الجدارة: معرفة دورات تكييف الهواء الصيفية والشتوية.

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قادرا على:

- رسم الدورة الصيفية والدورة الشتوية لنظام تكييف هواء مبسط.
- تحديد نقاط التصميم على خريطة السيكرومتري.
- تحليل دورات التكييف.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى الإتقان الكامل لهذه الجدارة وبنسبة ١٠٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٤ ساعات تدريبية.

الوحدة الخامسة : دورات تكييف الهواء

Air Conditioning Cycles

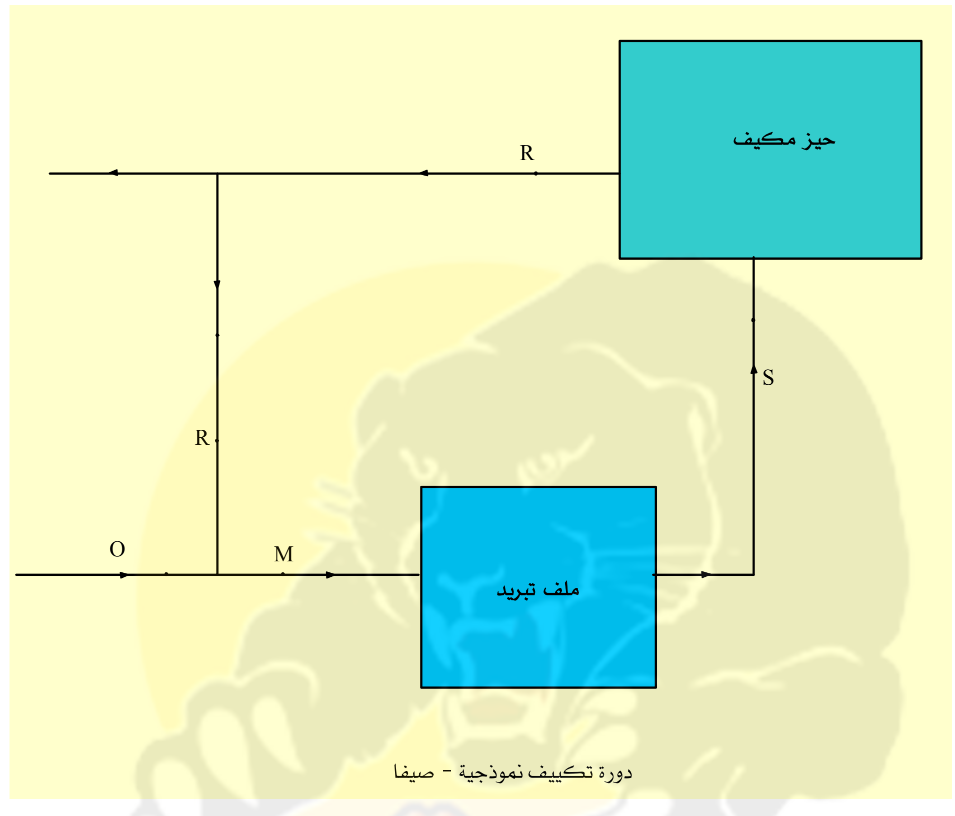
مقدمة

الدورة الأساسية للتكييف تتكون عادة من عدة عمليات تكييف متصلة مع بعضها لتعطي الأحوال النهائية المطلوبة للحيز المكيف. التحليل السيكرومتري لدورة التكييف هو الأداة الرئيسة لتحديد أحوال الهواء عند مختلف النقاط لهذه الدورة، وكذلك لتحديد السعات والكميات الأخرى لدورة التكييف. مثال ذلك تحديد نقطة الخلط، سعة ملف التبريد و/أو التسخين، كمية الرطوبة المزالة...الخ .وعادة يمكن تقسيم دورة التكييف إلى دورة تكييف مفتوحة open air conditioning (cycle) (بدون هواء راجع) أو دورة تكييف مقفلة (مع هواء راجع).

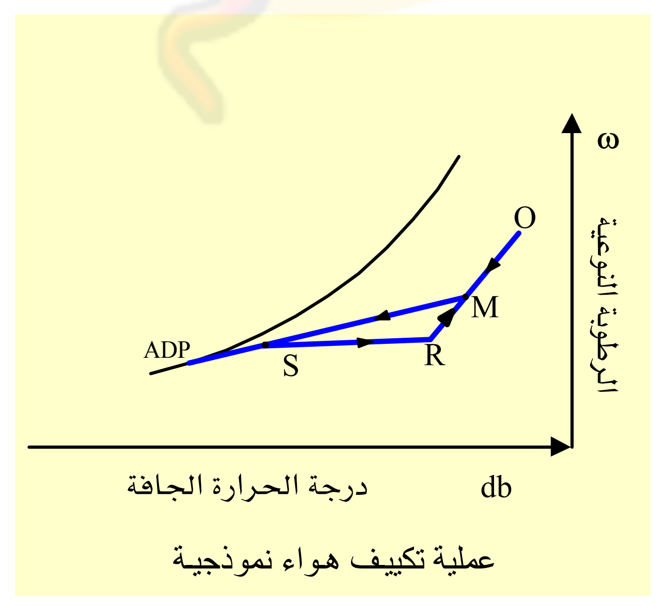


دورات التكييف الأساسية : Basic Air Conditioning Cycle

الدورة الصيفية : Summer Cycle



شكل (٥ – ١): نظام تكييف هواء صيفي



شكل (٥ –١): تمثيل الدورة الصيفية على خريطة السيكرومتري

يلاحظ فيها أن ظروف الخليط M تقع على خط يصل بين ظروف الغرفةR وظروف الهواء الخارجي O. موقع النقطة M يعتمد على كميات الهواء التي يتم خلطها.فإذا كان الخليط يتكون من 75% من هواء الغرفة (الهواء الراجع) و 25% من هواء التهوية (الهواء الخارجي النقي) فإن M تقع على بعد25% من طول الخط من النقطة R.

وأفضل طريقة لحساب موقع نقطة الخلطM هو استعمال درجة حرارة البصيلة الجافة (db)كمرجع فإذا كانت الغرفة عند $24°C(db)$ والجو المحيط عند $36°C(db)$فإن النقطة M ستكون عند:

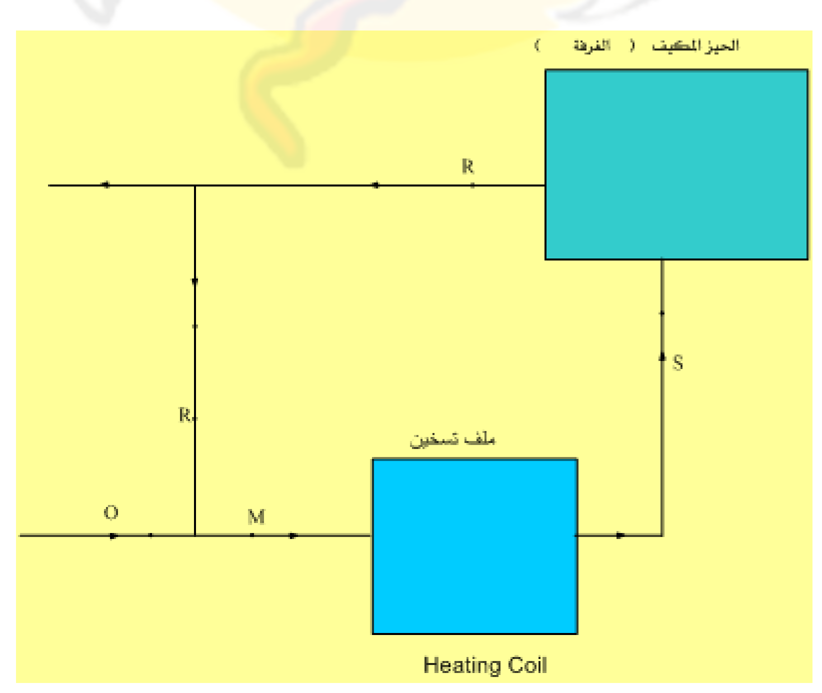
$$T_M = \frac{m_O T_O + m_R T_R}{m_O + m_R}$$

$$T_M = \frac{0.25 \times 36 + 0.75 \times 24}{0.25 + 0.75} = 27°C(db)$$

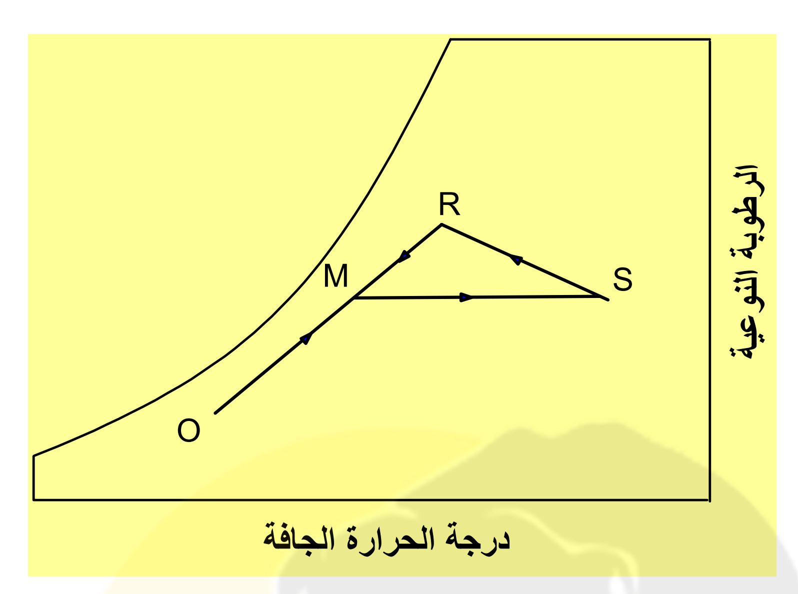
إذا كانت فاعلية ملف التبريد $\eta = 100\%$ فسيبرد كل الهواء إلى درجة الحرارة الفاعلة لسطح الملف أي النقطة ADP (نقطة الندى لملف التبريد) وتعتمد عموما فاعلية الملف على شكله الهندسي إضافة إلى سرعة الهواء خلال الملف. النقطة S تقع على خط معامل الحرارة المحسوس (SHF) للغرفة وعلى امتداد النقطتين M و (ADP).

بعد تحديد كل النقاط يمكن حساب كل من معدل سريان الهواء وسعة ملف التبريد وكمية ماء التكثيف كما أسلفنا.

الدورة الشتوية: Winter Cycle



شكل (٥ – ٢): نظام تكييف هواء شتوي



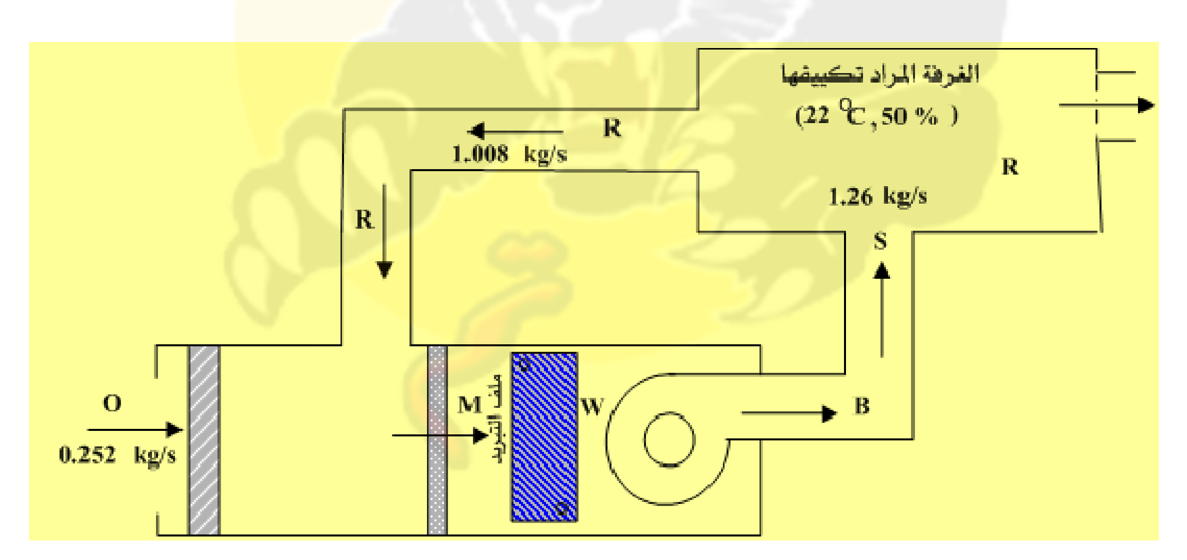
شكل (٥ – ٤): تمثيل الدورة الشتوية على خريطة السيكرومتري

دراسة حالة : Case Study

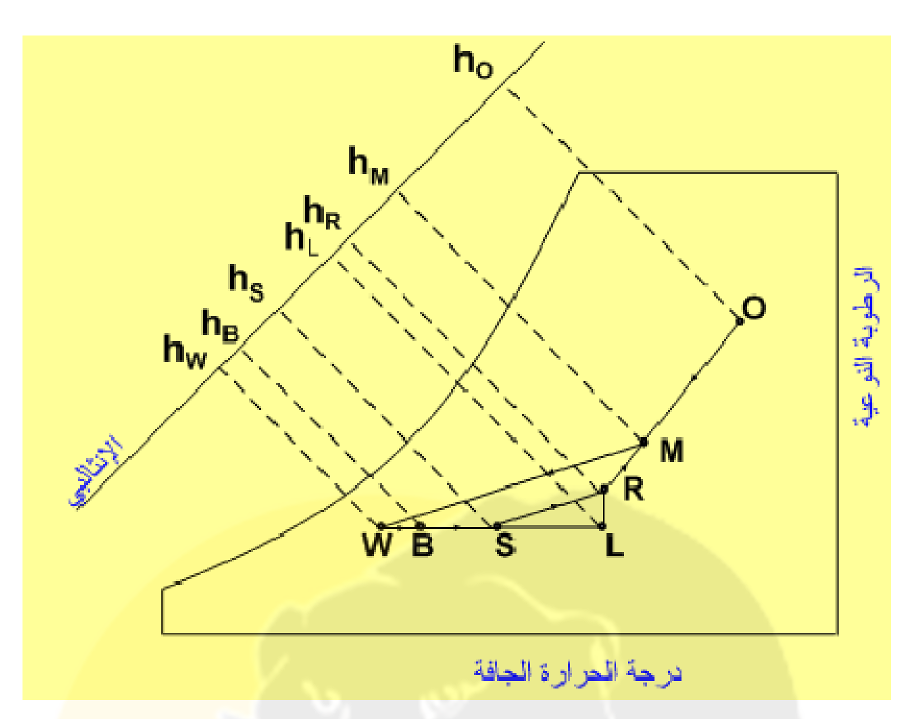
جهاز التكييف الموضح في الشكل (٥- ٥) له المواصفات التالية:

- معدل سريان كتلة هواء التغذية $\text{supply air} = 1.26\ ^{kg}/_{s}$
- ملف التبريد يستقبل هواء نقياً من الخارج fresh air بنسبة 20% وهواء راجع return air بنسبة 80%
- ظروف الهواء النقي هي $28^{\circ}C\,D.B, 19.5\ ^{\circ}C\,W.B$
- ظروف الهواء الراجع هي $22^{\circ}C\,D.B, 50\%\,R.H$
- ظروف الهواء المخلوط الخارج من ملف التبريد هي $10^{\circ}C\,D.B, 0.00735\ ^{kg}/_{kg\,dry\,air}$

أرسم النظام ثم مثله على خريطة السيكروميتري ومن ثم أوجد حمل التبريد ومكوناته (الحمل المحسوس ، الحمل الكامن ، حمل التهوية ، الحمل نتيجة للمروحة ومجاري الهواء) ومعامل الحرارة المحسوسة SHF إذا علم أن هنالك ارتفاعاً في درجة حرارة التغذية بمقدار $1\ ^{\circ}K$ نتيجة للمروحة و $2\ ^{\circ}K$ نتيجة لمجاري الهواء.



شكل (٥ – ٥): دراسة حالة



شكل (٥ – ٦): الخريطة السيكرومترية لدراسة الحالة

$h_O = 55.36\, kJ/kg$

$h_R = 43.39\, kJ/kg$

$h_M = 0.8\times 43.39 + 0.2\times 55.36 = 45.784\, kJ/kg$

$h_W = 28.6\, kJ/kg$

$h_B = 29.6\, kJ/kg$

$h_S = 31.6\, kJ/kg$

$h_L = 40.8\, kJ/kg$

سعة ملف التبريد :ـ

$$Q_{cc} = \dot{m}_M (h_M - h_W) = \dot{m}_O (h_O - h_W) + \dot{m}_R (h_R - h_W)$$

$$Q_{cc} = \dot{m}_M (h_M - h_W) = 1.26\times(45.784 - 28.6) = 21.652\, kW$$

مكونات حمل التبريد :ـ

حمل التهوية (حمل الهواء الخارجي) ـ Q_v Fresh air

$$Q_v = \dot{m}_O (h_O - h_R)$$
$$= 0.2\times 1.26\times(55.36 - 43.39) = 3.0\, kW$$

الحمل الكامن Q_L Latent Load

$$Q_L = \dot{m}_R (h_R - h_L)$$
$$= 1.26\times(43.39 - 40.8) = 3.26\, kW$$

الحمل المحسوس Q_s Sensible Load

$$Q_s = \dot{m}_R (h_L - h_s)$$

$$= 1.26 \times (40.8 - 31.6) = 11.592\,kW$$

الأحمال الإضافية (المروحة ومسالك الهواء) $Q_{fan+Duct}$:

$$Q_{fan+Duct} = \dot{m}_R (h_S - h_W)$$

$$= 1.26(31.6 - 286) = 3.78kW$$

والجدول التالي يوضح ملخصاً للأحمال السابقة :

م	بيان الحمل	مقدار الحمل kW	النسبة %
١.	حمل الهواء الخارجي Q_v Fresh air	3.0	13.86
٢.	الحمل الكامن Q_L Latent Load	3.26	15.07
٣.	الحمل المحسوس Q_s Sensible Load	11.592	53.59
٤.	حمل المروحة ومسالك الهواء) $Q_{fan+Duct}$:	3.78	17.46
٥.	جمل التبريد	21.632	100

تمارين

١- غرفة يراد تكييفها شتاءً ولها حملها المحسوس 54 kW والحمل الكامن 6 kW . والأحوال الداخلية للغرفة . $25°C(db),50\%RH$ والفرق المتوقع في درجات الحرارة بين نقطة التغذية والغرفة $10°C$. أوجد :ـ

ا ـ معامل الحرارة المحسوس للغرفة.

ب ـ معدل هواء التغذية.

ج ـ أحوال نقطة التغذية

٢- في نظام تكييف للهواء، يتم خلط 540 L/s هواء خارجي عند $32°C(db),23°C(wb)$ مع 2850 L/s هواء راجع عند. $24°C(db),50\%RH$ ثم يبرد المخلوط خلال ملف التبريد ويتركه عند RH % 90 . إذا كان معامل الحرارة المحسوسة للغرفة % 70. أوجد :ـ

I ـ درجة الندى لملف التبريد   ii ـ درجة حرارة الهواء الخارج من ملف التبريد

iii ـ سعة ملف التبريد .   iv ـ الحمل المحسوس ، الحمل الكامن ثم الحمل الكلي للغرفة .

٣- وحدة مناولة هواء لتكييف غرفة تتكون من ملف تبريد ومرطب بخار. ومعامل الحرارة المحسوس للغرفة 0.70 ومعدل سريان هواء التغذية $5kg/s$.إذا علمت الآتي :ـ

ـ شروط التصميم الداخلية $24°C(db),50\%RH$

ـ شروط التصميم الخارجية $40°C(db),10\%RH$

ـ الرطوبة النوعية عند نقطة التغذية 0.008 kg / kg (dry air)

ـ الرطوبة النسبية للهواء بعد خروجه من ملف التبريد . $60\%RH$

ـ نسبة الخلط 1/3

ارسم العمليات أعلاه على الخريطة السيكرومترية ثم أوجد:

أ) حمل الغرفة الكلى

ب) سعة ملف التبريد

ج) كمية ماء الترطيب

٤- وحدة مناولة هواء لتكييف غرفة تتكون من ملف تسخين ومرطب بخار. ومعامل الحرارة المحسوس للغرفة يساوى 0.90 ومعدل سريان هواء التغذية $5kg/s$ إذا علمت الآتي:ـ

ـ شروط التصميم الداخلية $24°C(db),50\%RH$

ـ شروط التصميم الخارجية $4°C(db),0°C(wb)$

ـ درجة الحرارة الجافة لنقطة التغذية $34°C(db)$

ـ نسبة الخلط (الراجع / الهواء النقي) 3 : 1

بعد رسم العمليات المذكورة على الخريطة السيكرومترية ، احسب: ـ

أ ـ سعة ملف التسخين   ب ـ حمل الغرفة (المحسوس والكامن)

٥- لنظام تكييف صيفي يدفع 950 L/s من الهواء الخارجي خلال ملف تبريد. إذا كانت حالة الهواء الخارجي $35°C(db),25°C(wb)$ وحالة الهواء الداخلية $27°C(db),45\%RH$. معامل الحرارة المحسوسة للغرفة 0.8 والرطوبة النسبية للهواء بعد ملف التبريد % 90 . أوجد: ـ

I ـ درجة الندى للجهاز   ii ـ سعة ملف التبريد

iii ـ كمية ماء التكثيف بوحدة L/hr .

٦- غرفة حملها المحسوس 5.5 kW و أحوال التصميم للغرفة هي . $24°C(db),50\%RH$ والهواء الخارجي عند $35°C(db),27°C(wb)$. نسبة خلط الهواء الخارجي مع هواء الغرفة 1/3 . يبرد مخلوط الهواء خلال ملف تبريد بحيث يترك الهواء ملف التبريد مشبعاً عند $10°C$ وعلى خط معامل الحرارة المحسوس للغرفة. إذا تم خلط جزء من هواء الغرفة مع الهواء الخارج من ملف التبريد بحيث تصبح درجة حرارة تغذية الهواء للغرفة عند $15°C(db)$. احسب: ـ

I ـ معدل سريان الهواء الكلى

ii ـ النسبة المئوية للهواء الراجع من الغرفة (بعد ملف التبريد) مع الهواء الخارج من ملف التبريد

iii ـ حمل الغرفة الكامن والكلي   iv ـ سعة ملف التبريد .